

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

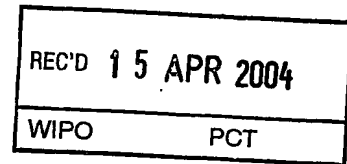
29. 3. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 3 月 2 8 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 0 8 9 8 9 8
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 8 9 8 9 8]



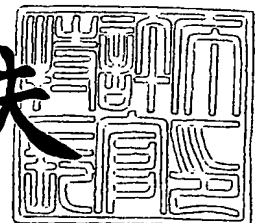
出 願 人
Applicant(s): 東陶機器株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 3 月 1 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 SM006
【提出日】 平成15年 3月28日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 F03B 13/00
F03B 17/06

【発明者】

【住所又は居所】 福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器
株式会社内

【氏名】 藤本 英史

【発明者】

【住所又は居所】 福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器
株式会社内

【氏名】 小野寺 尚幸

【発明者】

【住所又は居所】 福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器
株式会社内

【氏名】 中山 公博

【発明者】

【住所又は居所】 福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器
株式会社内

【氏名】 畠山 真

【特許出願人】

【識別番号】 000010087

【氏名又は名称】 東陶機器株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095245

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 嘉彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 043605

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0206726

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 屋内設備用発電ユニット

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 流路内に配設され回転軸が流路の延在方向と直交する方向へ差し向けられた羽根車と、前記羽根車により回転駆動されるマグネットと、前記マグネットに対峙して配設されたコイルとを備え、水流に関して羽根車直近上流の流路と羽根車直近下流の流路とが羽根車の外周部へ差し向けられており、羽根車の翼と回転軸との間に隙間が形成されていることを特徴とする屋内設備用発電ユニット。

【請求項 2】 前記隙間の径方向幅と羽根車半径との比が 0.1 以上 0.8 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の屋内設備用発電ユニット。

【請求項 3】 羽根車の近傍で流路が略真直に延在することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の屋内設備用発電ユニット。

【請求項 4】 羽根車の回転軸が、水流に関して羽根車直近上流の流路の中心軸線から径方向外方へオフセットされていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の屋内設備用発電ユニット。

【請求項 5】 羽根車の直近上流で流路が絞られていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の屋内設備用発電ユニット。

【請求項 6】 前記流路の前記羽根車を収容する部位と前記マグネットを収容する部位との間に狭窄部が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の屋内設備用発電ユニット。

【請求項 7】 前記マグネットが、前記羽根車の回転軸に固定されていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の屋内設備用発電ユニット。

【請求項 8】 前記マグネットが、変速機を介して前記羽根車に係合していることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の屋内設備用発電ユニット。

【請求項 9】 水道管の一部を形成することを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項に記載の屋内設備用発電ユニット。

【請求項 10】 電磁弁への通電により水流をオンし所定時間経過後に自動的に水流をオフする屋内設備用水栓と組み合わせられて、前記電磁弁の駆動電力の少な

くとも一部を供給することを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の屋内設備用発電ユニット。

【請求項 11】 前記所定時間は 1 分以下であることを特徴とする請求項 10 に記載の屋内設備用発電ユニット。

【請求項 12】 前記流路を流れる水流が前記羽根車の下流で汚物搬送に必要な水圧を有していることを特徴とする請求項 10 又は 11 に記載の屋内設備用発電ユニット。

【請求項 13】 式 (1) で与えられる弁容量係数 C_v が式 (2) を満たすことを特徴とする請求項 12 に記載の屋内設備用発電ユニット。

$$C_v = (N \times Q) / \sqrt{\Delta P} \dots \dots (1)$$

$$C_v \geq 0.1267 \times Q \dots \dots (2)$$

N : 0.0219

Q : 屋内設備発電ユニットを流れる水流の流量 (L/分)

ΔP : 屋内設備用発電ユニットの圧損 (MPa)

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、屋内設備用発電ユニットに関するものである。本明細書において屋内設備とは、オフィス、駅等の公共施設や住宅で使用する水回り設備であって、上水、中水、下水、井戸水、雨水等を使用する設備を意味する。

【0002】

【従来の技術】

流路内に配設され回転軸が流路の延在方向と直交する方向へ差し向けられた羽根車と、前記羽根車に接続された発電機とを備え、前記流路を流れる水流が羽根車の外周部へ差し向けられた屋内設備用発電ユニットが、特許文献 1 に開示されている。

【0003】

【特許文献 1】 特開 2000-27262

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

特許文献1の屋内設備用発電ユニットにおいては、羽根車の翼が回転軸に直結しているため、羽根車の翼に衝突した水流は翼の外周縁のみから流出せざるを得ない。この結果、翼からの水流の流出、ひいては羽根車からの水流の流出が抑制され、羽根車の流動抵抗が大きい。

本発明は上記問題に鑑みてなされたものであり、流路内に配設され回転軸が流路の延在方向と直交する方向へ差し向けられた羽根車と、前記羽根車に接続された発電機とを備え、前記流路を流れる水流が羽根車の外周部へ差し向けられた屋内設備用発電ユニットであって、羽根車の流動抵抗が抑制された屋内設備用発電ユニットを提供することを目的とする。

【0005】**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するために、本発明においては、流路内に配設され回転軸が流路の延在方向と直交する方向へ差し向けられた羽根車と、前記羽根車により回転駆動されるマグネットと、前記マグネットに対峙して配設されたコイルとを備え、水流に関して羽根車直近上流の流路と羽根車直近下流の流路とが羽根車の外周部へ差し向けられており、羽根車の翼と回転軸との間に隙間が形成されていることを特徴とする屋内設備用発電ユニットを提供する。

本発明に係る屋内設備用発電ユニットにおいては、羽根車の翼と回転軸との間に隙間が形成されている。周速の早い羽根車外周縁近傍で効率良く翼に力を与えた水流の一部は、翼内周縁から羽根車内部へ流入する。回転軸と翼との間に隙間がないと、水流が翼上に滞留して回転抵抗となるが、隙間があると、羽根車内へ流入した水流は隙間を通過して再び翼内周縁へ流入し、翼に再度効率良く力を与えた後、翼外周縁から羽根車外へ流出する。この結果、羽根車効率が向上し、且つ羽根車の回転抵抗が抑制され、羽根車による圧力損失が抑制される。

本発明に係る屋内設備用発電ユニットにおいては、水流に関して羽根車直近上流の流路と羽根車直近下流の流路とが羽根車の外周部へ差し向けられているので、水流は羽根車の外周部へ流入し外周部から流出する。この結果、羽根車回転軸方向への水流が大幅に抑制され、羽根車回転軸と係合するマグネット方向への水流

も大幅に抑制され、マグネットの腐食やマグネットへの異物付着が大幅に抑制される。

【0006】

本発明の好ましい態様においては、前記隙間の径方向幅と羽根車半径との比が0.1以上0.8以下である。

羽根車の翼と回転軸との間に形成された隙間の径方向幅と羽根車半径との比が0.1未満であると、隙間S1を通過する水流の流量が低下し、羽根車11の回転抵抗を抑制できない。前記比が0.8を越えると、発電に必要なエネルギーを羽根車11が水流から受け取ることが困難になる。

【0007】

本発明の好ましい態様においては、羽根車の近傍で流路が略真直に延在する。水流の屈曲が抑制されることにより、圧力損失が抑制される。

【0008】

本発明の好ましい態様においては、羽根車の回転軸が、水流に関して羽根車直近上流の流路の中心軸線から径方向外方へオフセットされている。

本願において流路の中心軸線とは、流路を無数の偏平筒状空間の集合体と考えた時に、各偏平筒状空間横断面の面積重心が繋がって形成する線を意味することとする。羽根車の回転軸が、水流に関して羽根車直近上流の流路の中心軸線から径方向へオフセットしていれば、前記オフセット方向とは逆側の羽根車外周縁と当該外周縁に対峙する流路囲壁との間の隙間が広がる。水流に関して羽根車直近上流の流路を流れる水流を、前記逆側の羽根車外周部へ差し向けることにより、無用の圧力損失の発生が抑制される。

【0009】

本発明の好ましい態様においては、羽根車の直近上流で流路が絞られている。羽根車に当たる水流の流速が増加し、屋内設備用発電ユニットの発電効率が向上する。

【0010】

本発明の好ましい態様においては、前記流路の前記羽根車を収容する部位と前記マグネットを収容する部位との間に狭窄部が形成されている。

マグネット近傍への水の侵入が抑制されてマグネットの被水が抑制され、マグネットの腐食やマグネットへの異物付着が抑制される。

【0011】

本発明の好ましい態様においては、前記マグネットが、前記羽根車の回転軸に固定されている。

羽根車回転軸からマグネットへの動力伝達ロスが抑制され、屋内設備用発電ユニットの発電効率が向上する。羽根車回転軸とマグネットとの間に動力伝達機構を配設しないので、屋内設備用発電ユニットが小型化される。

【0012】

本発明の好ましい態様においては、前記マグネットが、変速機を介して前記羽根車に係合している。

変速機を配設することにより、羽根車の出力が最高となる回転数で、マグネットとコイルとが形成する発電機を駆動することが可能となり、屋内設備用発電ユニットの発電効率が向上する。また、羽根車、マグネット、コイルの設計を変更することなく、屋内設備用発電ユニットの電気出力を必要に応じて変更することが可能になる。

【0013】

本発明の好ましい態様においては、屋内設備用発電ユニットは水道管の一部を形成する。

屋内設備用発電ユニットが、水道管の一部を形成するように構成されていれば、当該ユニットを水道管に組み込んで、簡便に発電を行うことができる。

【0014】

本発明の好ましい態様においては、屋内設備用発電ユニットは、電磁弁への通電により水流をオンし所定時間経過後に自動的に水流をオフする屋内設備用水栓と組み合わせられて、前記電磁弁の駆動電力の少なくとも一部を供給する。

本発明の好ましい態様においては、前記所定時間は1分以下である。

本発明に係る屋内設備用発電ユニットにおいては、水流が羽根車の外周部へ差し向けられており、水流が羽根車に印加するトルクが大きい。従って、本発明に係る屋内設備用発電ユニットは、起動時の立ち上がりが早く、水流をオンした直後

に発電を開始することができる。本発明に係る屋内設備用発電ユニットを、電磁弁への通電により水流をオンし所定時間経過後に自動的に水流をオフする屋内設備用水栓と組み合わせた場合、当該屋内設備用発電ユニットは、水流オンから水流オフまでの所定時間内に、確実に発電することができる。

本発明に係る屋内設備用発電ユニットは、水流オンから水流オフまでの時間が短くても、具体的には1分以下であっても、効率良く発電し、前記電磁弁の駆動電力の少なくとも一部を供給することができる。

【0015】

本発明の好ましい態様においては、前記流路を流れる水流が前記羽根車の下流で汚物搬送に必要な水圧を有している。

本発明に係る屋内設備用発電ユニットにおいては、羽根車の翼と回転軸との間に隙間が形成されている。翼に力を与えた水流の一部は、翼内周縁から羽根車内部へ流入し、前記隙間を通して再び翼内周縁へ流入し、翼に再度力を与えた後、翼外周縁から羽根車外へ流出する。羽根車内に水流が滞留しないので、羽根車の回転抵抗は小さく、羽根車による圧力損失は小さい。この結果、屋内設備用発電ユニット1においては、羽根車の下流側の水流に、汚物搬送に必要な水圧、具体的には0.02MPa以上の水圧を持たせることができる。

【0016】

本発明の好ましい態様においては、式(1)で表される弁容量係数 C_v が式(2)を満たす。

$$C_v = (N \times \dot{Q}) / \sqrt{(\Delta P)} \dots\dots (1)$$

$$C_v \geq 0.1267 \times Q \dots\dots (2)$$

N: 0.0219

Q: 屋内設備発電ユニットを流れる水流の流量 (L/分)

ΔP : 屋内設備用発電ユニットの圧損 (MPa)

式(1)で表される弁容量係数 C_v は、弁の入口と出口との間の差圧 ΔP と、弁を通して流れる液体の流量との関係を規定する定数であり、弁の形状、寸法によって定まる定数である。弁容量係数が式(2)を満たす場合には、 $\Delta P \leq 0.03 \text{ MPa}$ となる。屋内設備用発電ユニットを一種の弁と見做すと、屋内設備用発

電ユニットの弁容量係数 C_v が式(2)を満たす場合には、屋内設備用発電ユニットの圧損 ΔP が0.03MPa以下となる。屋内設備が接続される水道管の末端水圧は一般に0.05MPa以上なので、屋内設備用発電ユニットの弁容量係数 C_v が式(2)を満たせば、屋内設備用発電ユニットの下流側の水流に、汚物搬送に必要な0.02Mp以上の水圧を持たせることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

本発明の実施例に係る屋内設備用発電ユニットを説明する。

図1に示すように、屋内設備用発電ユニット1は、側壁中央部に開口2aが形成された真直筒状の第1ケーシング2を備えている。開口2aから径方向外方へ筒部2bが延び、筒部2bの端部に外フランジ2cが形成されている。

筒部3aと、筒部3aの一端に形成された外フランジ3bとを有する第2ケーシング3が配設されている。筒部3aは筒部2bへ挿入されている。筒部3aは筒部2bに当接し、外フランジ3bは外フランジ2cに当接している。

有底筒部4aと、有底筒部4aの開放端に形成された外フランジ4bとを有する第3ケーシング4が配設されている。有底筒部4aの内部空間は筒部3aの内部空間に連通している。外フランジ4bは外フランジ3bに当接している。

有底筒部5aと、有底筒部5aの開放端に形成された外フランジ5bとを有するキャップ5が配設されている。キャップ5は第3ケーシング4を収容している。外フランジ5bは外フランジ3bに当接している。

外フランジ3b、5bは、ボルト6により、外フランジ2cに固定されている。第2ケーシング3は、第1ケーシング2の外フランジ2cとキャップ5の外フランジ5bとによって挟持されることにより、第1ケーシング2に固定されている。第3ケーシング4は、第2ケーシング3の外フランジ3bとキャップ5の底部とによって挟持されることにより、第2ケーシング3に固定されている。

筒部2bと筒部3aとの当接部はOリング7によりシールされ、外フランジ3bと外フランジ4bとの当接部はOリング8によりシールされている。

第1ケーシング2と第2ケーシング3と第3ケーシング4とが一体に組み付けられて、ケーシング9が形成されている。第1ケーシング2内に形成された略真直

に延在する主流路 10 a と、第 2 ケーシング 3 内と第 3 ケーシング 4 内とに形成され主流路 10 a から分岐して径方向外方へ延在する室 10 b とにより、流路 10 が形成されている。

【0018】

主流路 10 a 内に羽根車 11 が配設されている。羽根車 11 の回転軸 11 a は主流路 10 a の延在方向と直交する方向へ差し向けられている。円板状の端板 11 b、11 c が互いに間隔を隔てて回転軸 11 a に固定されている。端板 11 b の周縁部から端板 11 c の周縁部へ差し渡されて、且つ周方向に互いに間隔を隔てて、複数の長方形板状の湾曲翼 11 d が配設されている。湾曲翼 11 d の両端は端板 11 b と端板 11 c とに固定されている。

湾曲翼 11 d と回転軸 11 a との間に隙間 S1 が形成されている。

羽根車 11 の回転軸 11 a は、水流に関して羽根車 11 直近上流の主流路 10 a の中心軸線から径方向外方へオフセットしている。従って、回転軸 11 a のオフセット方向の第 1 ケーシング 2 側壁と湾曲翼 11 d との間の隙間 S2 は狭く、回転軸 11 a のオフセット方向とは逆方向の第 1 ケーシング 2 側壁と湾曲翼 11 d との間の隙間 S3 は広い。

【0019】

図 1 (b) に示すように、主流路 10 a の上流側の端部に、且つ狭幅隙間 S2 の側で羽根車 11 に接近して、案内部材 12 が挿入固定されている。上流側から広幅隙間 S3 へ向けて延びる斜面 12 a が案内部材 12 に形成されている。斜面 12 a は羽根車回転軸 11 a の直上位置を越えて広幅隙間 S3 へ向けて延びている。案内部材 12 の配設により、主流路 10 a は、羽根車 11 の直近上流で絞られている。

主流路 10 a の下流側の端部に、且つ狭幅隙間 S2 の側で羽根車 11 に接近して、案内部材 12' が挿入固定されている。下流側から広幅隙間 S3 へ向けて延びる斜面 12 a' が案内部材 12' に形成されている。斜面 12 a' は羽根車回転軸 11 a の直下位置を越えて広幅隙間 S3 へ向けて延びている。

羽根車 11 の回転軸 11 a が主流路 10 a の中心軸線から径方向外方へオフセットし、且つ案内部材 12、12' が配設されることにより、主流路 10 a の、水

流に関して羽根車 11 の直近上流部位と直近下流部位とは、羽根車 11 の外周部へ且つ広幅隙間 S3 へ差し向けられている。

【0020】

端板 11c に固定された回転軸 11e が、室 10b 内で回転軸 11a と同軸に延在している。回転軸 11e の、第 3 ケーシング 4 の有底筒部 4a 内で延在する部分に、周方向に互いに間隔を隔てた複数の磁極を有する環状のマグネット 13 が固定されている。マグネット 13 は、径方向外端部が周方向に N 極と S 極とが交互に繰り返すように設計されている。

回転軸 11a の端板 11b 側の端部と、回転軸 11e のマグネット 13 側の端部とは、それぞれ軸受けにより支持されている。

【0021】

第 3 ケーシング 4 外に且つキャップ 5 内に、第 3 ケーシング 4 の有底筒部 4a を取り巻いて、コイル 14 が配設されている。コイル 14 は、有底筒部 4a を間に挟んで、マグネット 13 と対峙している。マグネット 13 の磁束がコイル 14 を通過している。

【0022】

屋内設備用発電ユニット 1 は、図示しない電磁弁への通電により水流をオンし、所定時間経過後に或いは人体検知センサー、汚物検知センサー、臭いセンサー等の各種センサーからのトリガー信号に基づいて、自動的に水流をオフする屋内設備用水栓 100 と、屋内設備用水栓 100 の下流に配設されたバキュームブレーカー 200 との間に配設されている。第 1 ケーシング 2 の案内部材 12 が挿入された端部が、フランジを介して屋内設備用水栓 100 の下流端に接続され、第 1 ケーシング 2 の他端が、バキュームブレーカー 200 の上流端に接続されている。屋内設備用水栓 100 の下流端に、案内部材 12 の斜面 12a に面一に接続する斜面 100a' を有する案内部材 100a が挿入固定されている。

屋内設備用発電ユニット 1 のケーシング 9 は、水道管の一部を形成している。バキュームブレーカー 200 は、図示しない配管を介して図示しない水洗便器に接続している。

【0023】

屋内設備用発電ユニット 1 の作動を説明する。

屋内設備用水栓 100 の図示しない電磁弁が通電され、当該電磁弁によりオンされた水流が、案内部材 100 a の斜面 100 a' によって案内されつつ、屋内設備用発電ユニット 1 の主流路 10 a へ流入する。水流は斜面 100 a' に面一に接続する案内部材 12 の斜面 12 a に案内されて、羽根車 11 の外周部へ差し向けられ、且つ広幅隙間 S3 へ差し向けられる。

羽根車 11 の外周部へ流入した水流は、広幅隙間 S3 側の湾曲翼 11 d に衝突して羽根車 11 を回転駆動する。羽根車 11 はマグネット 13 を回転駆動する。

コイル 14 を通過するマグネット 13 の磁束が変化することにより、コイル 14 に起電力が発生する。コイル 14 に発生した電力は、直接又は二次電池やコンデンサーに貯留された後、屋内設備用水栓 100 が備える図示しない電磁弁の駆動電力の一部として利用され、或いは、屋内設備が備える各種センサーの駆動電力、各種制御回路の駆動電力、ランプや電解槽等の各種機能部材の駆動電力の一部として利用される。

羽根車 11 を回転駆動した水流は、羽根車 11 の外周から流出し、主流路 10 a を通って屋内設備用発電ユニット 1 からバキュームブレーカー 200 へ流入し、更に図示しない水洗便器へ流入し、便器内の汚物を便器から排出する。

【0024】

屋内設備用発電ユニット 1 においては、羽根車 11 の湾曲翼 11 d と回転軸 11 a との間に隙間 S1 が形成されている。周速の早い羽根車 11 外周縁近傍で効率良く湾曲翼 11 d に力を与えた水流の一部は、湾曲翼 11 d 内周縁から羽根車 11 内部へ流入する。回転軸 11 a と湾曲翼 11 d との間に隙間 S1 がないと、水流が羽根車 11 内に溜まって回転抵抗となるが、隙間 S1 があると、羽根車 11 内へ流入した水流は隙間 S1 を通って再び湾曲翼 11 d 内周縁へ流入し、湾曲翼 11 d に再度効率良く力を与えた後、湾曲翼 11 d 外周縁から羽根車 11 外へ流出する。この結果、羽根車効率が向上し、且つ羽根車 11 の回転抵抗が抑制され、羽根車 11 による圧力損失が抑制される。

屋内設備用発電ユニット 1 においては、主流路 10 a の、水流に関して羽根車 11 直近上流の部位と羽根車 11 直近下流の部位とが羽根車 11 の外周部へ差し向

けられているので、水流は羽根車 11 の外周部へ流入し外周部から流出する。この結果、羽根車回転軸 11 a 方向への水流が大幅に抑制され、羽根車回転軸 11 a と係合するマグネット 13 方向への水流も大幅に抑制され、マグネット 13 の被水が大幅に抑制され、マグネット 13 の腐食やマグネット 13 への異物付着が大幅に抑制される。

【0025】

屋内設備用発電ユニット 1 においては、羽根車 11 により回転駆動されるマグネット 13 を流路 10 内に配設し、マグネット 13 に対峙するコイル 14 を流路 10 外に配設したので、羽根車 11 の回転軸 11 e 一端を、流路 10 の囲壁を貫通して流路 10 外へ延在させる必要が無く、回転軸 11 e とシール部材との摺接部を設ける必要も無い。この結果、流路 10 外への漏水が抑制されコイル 14 の被水が抑制される。

【0026】

屋内設備用発電ユニット 1 においては、羽根車 11 近傍の主流路 10 a が略真直に延在することにより水流の屈曲が抑制され、圧力損失が抑制されている。

【0027】

屋内設備用発電ユニット 1 においては、羽根車 11 の回転軸 11 a が、水流に関して羽根車 11 直近上流の主流路 10 a の中心軸線から径方向外方へオフセットされ、前記オフセット方向とは逆側の羽根車 11 外周縁と当該外周縁に対峙する主流路 10 a 囲壁との間に広幅の隙間 S3 が形成されている。羽根車 11 直近上流の主流路 10 a を羽根車 11 外周部へ且つ広幅隙間 S3 へ差し向けて、発電に必要な水流だけを羽根車 11 へ導き、残余の水流を幅広隙間 S3 へ導くことにより、無用の圧力損失の発生を抑制している。

【0028】

屋内設備用発電ユニット 1 においては、羽根車 11 の直近上流で主流路 10 a が絞られることにより、羽根車 11 に当たる水流の流速が増加し、発電効率が向上している。

【0029】

屋内設備用発電ユニット 1 においては、マグネット 13 が、羽根車 11 の回転軸

11eに固定されることにより、回転軸11eからマグネット13への動力伝達ロスが抑制されて、発電効率が向上している。また、回転軸11eとマグネット13との間に動力伝達機構を配設しないことにより、屋内設備用発電ユニット1が小型化されている。

【0030】

屋内設備用発電ユニット1のケーシング9は水道管の一部を形成するように構成されているので、屋内設備用発電ユニット1を水道管に組み込んで、簡便に発電を行い、無駄に捨てられる水圧エネルギーを効率的に電気エネルギーに変換することができる。

【0031】

屋内設備用発電ユニット1においては、水流が羽根車11の外周部へ差し向けられており、水流が羽根車11に印加するトルクが大きい。従って、屋内設備用発電ユニット1は、起動時の立ち上がりが早く、水流をオンした直後に発電を開始することができる。従って、屋内設備用発電ユニット1を、図示しない電磁弁への通電により水流をオンし所定時間経過後に自動的に水流をオフする屋内設備用水栓100と組み合わせた場合、屋内設備用発電ユニット1は、水流オンから水流オフまでの所定時間内に、確実に発電することができる。

屋内設備用発電ユニット1は、水流オンから水流オフまでの時間が短くても、具体的には1分以下であっても、効率良く発電し、前記電磁弁の駆動電力の少なくとも一部を供給することができる。

【0032】

屋内設備用発電ユニット1においては、羽根車11の湾曲翼11dと回転軸11aとの間に隙間S1が形成されている。湾曲翼11dに力を与えた水流の一部は、湾曲翼11d内周縁から羽根車11内部へ流入し、隙間S1を通して再び湾曲翼11d内周縁へ流入し、湾曲翼11dに再度力を与えた後、湾曲翼11d外周縁から羽根車11外へ流出する。湾曲翼11d上に水流が滞留しないので、羽根車11の回転抵抗は小さく、羽根車11による圧力損失は小さい。この結果、屋内設備用発電ユニット1においては、羽根車11の下流側の水流に、汚物搬送に必要な水圧、具体的には0.02Mp以上の水圧を持たせることができる。

【0033】

屋内設備用発電ユニット1においては、式(1)で表される弁容量係数 C_v が式(2)を満たすように、主流路10a、羽根車11、マグネット13、コイル14等の諸機能部材が設計されている。

$$C_v = (N \times Q) / \sqrt{(\Delta P)} \dots \dots (1)$$

$$C_v \geq 0.1267 \times Q \dots \dots (2)$$

$$N : 0.0219$$

Q: 屋内設備用発電ユニットを流れる水流の流量 (L/分)

ΔP : 屋内設備用発電ユニットの圧損 (MPa)

式(1)で表される弁容量係数 C_v は、弁の入口と出口との間の差圧 ΔP と、弁を通して流れる液体の流量との関係を規定する定数であり、弁の形状、寸法によって定まる定数である。弁容量係数が式(2)を満たす場合には、 $\Delta P \leq 0.03 \text{ MPa}$ となる。屋内設備用発電ユニット1を一種の弁と見做すと、屋内設備用発電ユニット1の弁容量係数 C_v が式(2)を満たす場合には、屋内設備用発電ユニット1の圧損 ΔP が 0.03 MPa 以下となる。屋内設備が接続される水道管の末端水圧は一般に 0.05 MPa 以上なので、屋内設備用発電ユニット1の弁容量係数 C_v が式(2)を満たせば、屋内設備用発電ユニット1の下流側の水流に、汚物搬送に必要な 0.02 MPa 以上の水圧を持たせることができる。弁容量係数 C_v が式(2)を満たす屋内設備用発電ユニット1は、流量の比較的少ない屋内設備や低圧で駆動可能な屋内設備との組み合わせに適している。具体的には、浴室用カラン、手洗い用水栓、台所用水栓、タンク式の大便秘器や小便器、局部洗浄装置等の屋内設備との組み合わせに適している。

屋内設備用発電ユニット1の弁容量係数 C_v が式(3)を満たす場合には、屋内設備用発電ユニット1の圧損 ΔP が 0.02 MPa 以下となり、屋内設備用発電ユニット1の下流側の水流に、 0.03 MPa 以上の水圧を持たせることができる。弁容量係数 C_v が式(3)を満たす屋内設備用発電ユニット1は、上記の屋内設備との組み合わせに加え、水道直圧式の大便秘器や小便器、浴室用シャワー、気泡混入式の手洗い用水栓や台所用水栓との組み合わせにも適している。

$$C_v \geq 0.1551 \times Q \dots \dots (3)$$

屋内設備用発電ユニット 1 の弁容量係数 C_v が式 (4) を満たす場合には、屋内設備用発電ユニット 1 の圧損 ΔP が 0.01 MPa 以下となり、屋内設備用発電ユニット 1 の下流側の水流に、 0.04 MPa 以上の水圧を持たせることができる。弁容量係数 C_v が式 (4) を満たす屋内設備用発電ユニット 1 は、上記の屋内設備との組み合わせに加え、流量が比較的大きく駆動に高圧を必要とする屋内設備との組み合わせにも適している。

$$C_v \geq 0.2194 \times Q \dots \dots (4)$$

【0034】

図 1 (a) に一点鎖線で示すように、第 2 ケーシング 3 の外フランジ 3 b を径方向内方へ延長して、羽根車 11 を収容する主流路 10 a と、室 10 b のマグネット 13 を収容する部位との間に狭窄部 S4 を形成しても良い。

マグネット 13 近傍への水の侵入が抑制されてマグネット 13 の被水が抑制され、マグネット 13 の腐食やマグネット 13 への異物付着が抑制される。

外フランジ 3 b の前記径方向内方への延長部を、網に代えても良い。マグネット 13 近傍への水の侵入が抑制されてマグネット 13 の被水が抑制され、マグネット 13 の腐食やマグネット 13 への異物付着が抑制される。

【0035】

図 2 に示すように、室 10 b 内に変速機 15 を配設し、変速機 15 を介してマグネット 13 を羽根車 11 に係合させても良い。

羽根車 11 の出力特性 $W1$ と、マグネット 13 とコイル 14 とが形成する発電機の入力特性 $W2$ とは、一般に図 3 に示すようなものになる。従って、羽根車 11 と前記発電機とを接続すると、羽根車 11 の出力と発電機の入力とが釣り合った点、すなわち $W1$ と $W2$ との交点 P で発電機は作動する。変速機 15 を介してマグネット 13 を羽根車 11 に係合させ、羽根車 11 の回転数ベースの発電機の入力特性 $W2'$ を図 3 に一点鎖線で示すように左方へ移動させることにより、 $W1$ と $W2'$ の交点、ひいては発電機の入力特性を羽根車 11 の最高出力点 M へ移動させることができる。発電機の入力は発電機の入力の増減に応じて増減するので、発電機の入力特性を羽根車 11 の最高出力点 M へ移動させることにより、羽根車 11 の最高出力で発電機を駆動し、発電機の入力を最大にすることができる。この結

果、屋内設備用発電ユニット 1 の発電効率が向上する。また、主流路 10 a、羽根車 11、マグネット 13、コイル 14 の設計を変更することなく、屋内設備用発電ユニット 1 の電気出力を必要に応じて変更することが可能になる。

【0036】

羽根車 11 の湾曲翼 11 d と回転軸 11 a との間の隙間 S1 の径方向幅と羽根車 11 の半径との比（隙間 S1 の径方向幅／羽根車 11 の半径）は、0.1 以上 0.8 以下であるのが望ましい。

羽根車 11 の湾曲翼 11 d と回転軸 11 a との間の隙間 S1 の径方向幅と羽根車 11 の半径との比が 0.1 未満であると、隙間 S1 を通過する水流の流量が低下し、湾曲翼 11 d 上に水流が滞留するので、羽根車 11 の回転抵抗を抑制できない。前記比が 0.8 を越えると、発電に必要なエネルギーを羽根車 11 が水流から受け取ることが困難になる。

【0037】

羽根車 11 の湾曲翼 11 d の枚数は 4 以上 20 以下であるのが望ましい。1 枚の湾曲翼 11 d が水流から受け取るエネルギーには限度があるので、湾曲翼 11 d の枚数が 4 枚未満であると発電に必要なエネルギーを水流から受け取ることが困難になる。一方、湾曲翼 11 d の枚数が 20 枚を超えると、周方向の翼間隔が短くなり、流動抵抗が増大して、エネルギー取得効率が低下する。

【0038】

図 4 に示すように、羽根車 11 の湾曲翼 11 d の断面形状は、白抜き矢印で示す水流方向に、凸に湾曲しているのが望ましい。平板翼よりも湾曲した翼のほうが、エネルギー取得効率が高い。

【0039】

流量の比較的少ない屋内設備や低圧で駆動可能な屋内設備との組み合わせで屋内設備用発電ユニット 1 が使用される場合や、流路配置上やむを得ない場合には、羽根車 11 近傍の主流路 10 a を羽根車 11 の外周に沿って湾曲させても良い。屋内設備用発電ユニット 1 を、屋内設備用水栓 100 の上流に配設しても良い。バキュームブレーカー 200 を省略しても良い。

【0040】

図5に示すように、羽根車11の回転軸11aと回転軸11eとを一体化して回転軸11a'とし、回転軸11a'の一端を第1ケーシング2に固定し他端を第3ケーシング4に固定し、回転軸11a'に摺動回転可能に外嵌合するボス11fを配設し、ボス11fの一端に端板11b'を固定し他端に端板11c'を固定し、端板11c'にマグネット13'を固定しても良い。マグネット13'と回転軸11a'との間に軸受11gを配設する。この場合には、回転軸11a'の廻りに湾曲翼11dが回転し、湾曲翼11dの回転に伴ってマグネット13'が回転する。

【0041】

【発明の効果】

上記説明から分かるように、本発明に係る屋内設備用発電ユニットにおいては、羽根車の翼と回転軸との間に隙間が形成されている。周速の早い羽根車外周縁近傍で効率良く翼に力を与えた水流の一部は、翼内周縁から羽根車内部へ流入する。回転軸と翼との間に隙間がないと、水流が羽根車内に溜まって回転抵抗となるが、隙間があると、羽根車内へ流入した水流は隙間を通して再び翼内周縁へ流入し、翼に再度効率良く力を与えた後、翼外周縁から羽根車外へ流出する。この結果、羽根車効率が向上し且つ羽根車の流動抵抗が抑制される。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施例に係る屋内設備用発電ユニットの断面図である。(a)は羽根車の回転軸を含む平面に沿った縦断面図であり、(b)は(a)のb-b矢視図である。

【図2】

本発明の他の実施例に係る屋内設備用発電ユニットの、羽根車の回転軸を含む平面に沿った横断面図である。

【図3】

羽根車出力特性と発電機入力特性の相関を示す図である。

【図4】

本発明の他の実施例に係る屋内設備用発電ユニットが備える羽根車の横断面図で

ある。

【図5】

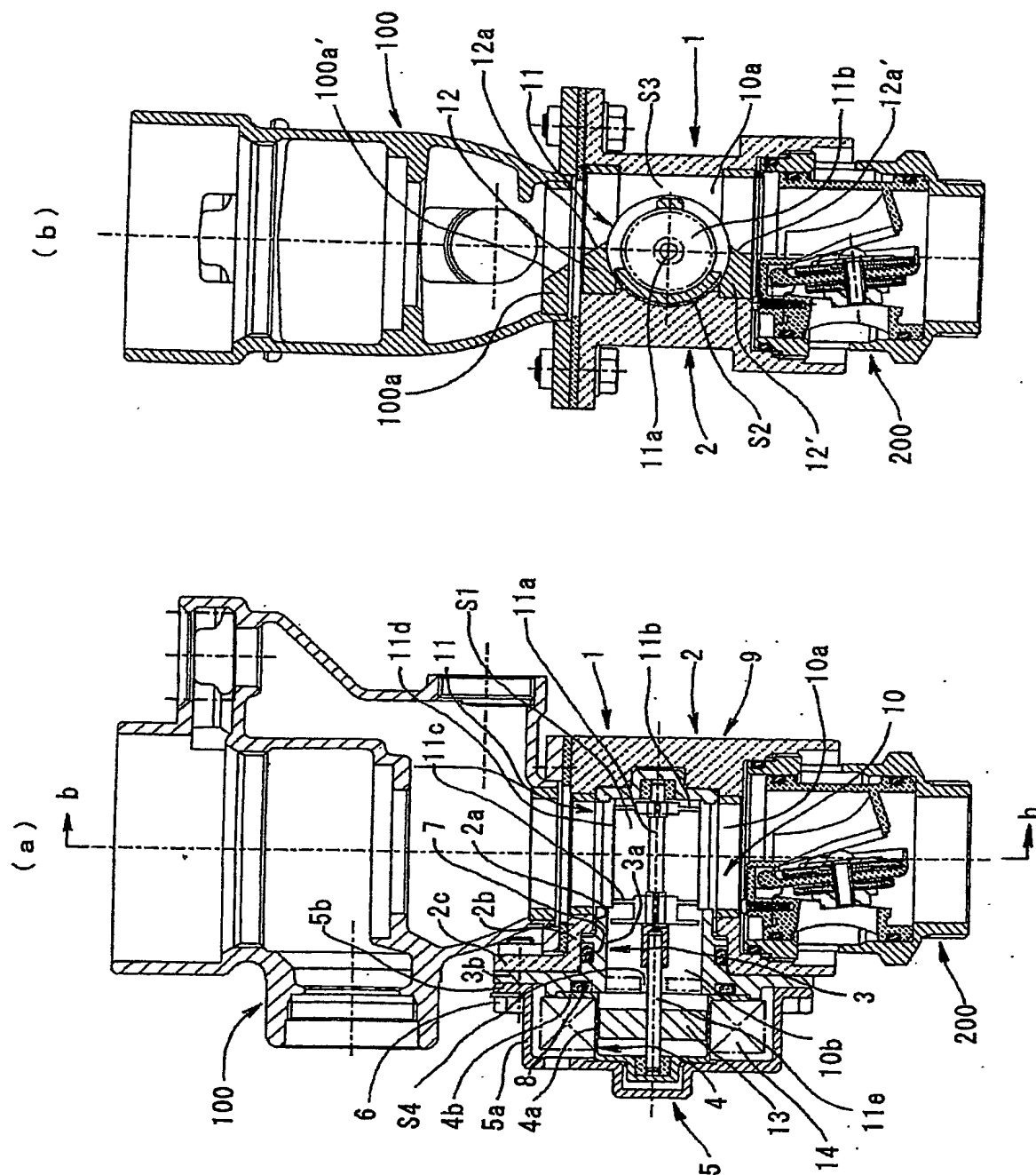
本発明の他の実施例に係る屋内設備用発電ユニットの羽根車の回転軸を含む平面に沿った部分縦断面図である。

【符号の説明】

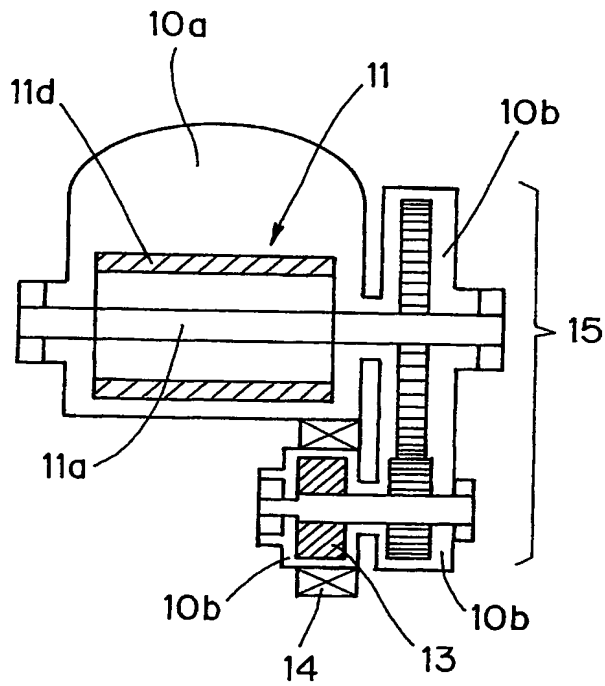
- 1 屋内設備用発電ユニット
- 2 第1ケーシング
- 3 第2ケーシング
- 4 第3ケーシング
- 5 キャップ
- 11 羽根車
- 12 案内部材
- 13 マグネット
- 14 コイル
- 15 変速機
- 100 屋内設備用水栓
- 200 バキュームブレーカー

【書類名】 図面

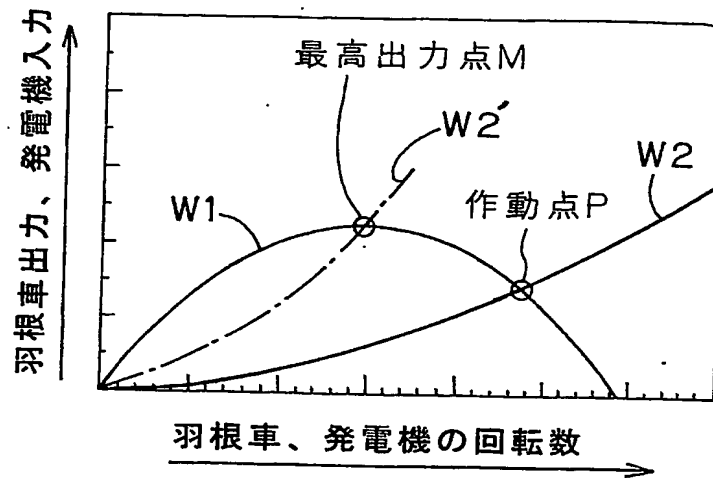
【図 1】



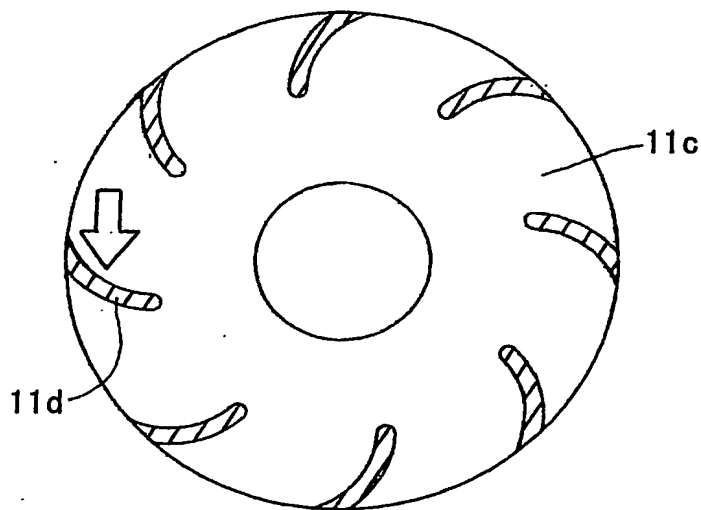
【図 2】



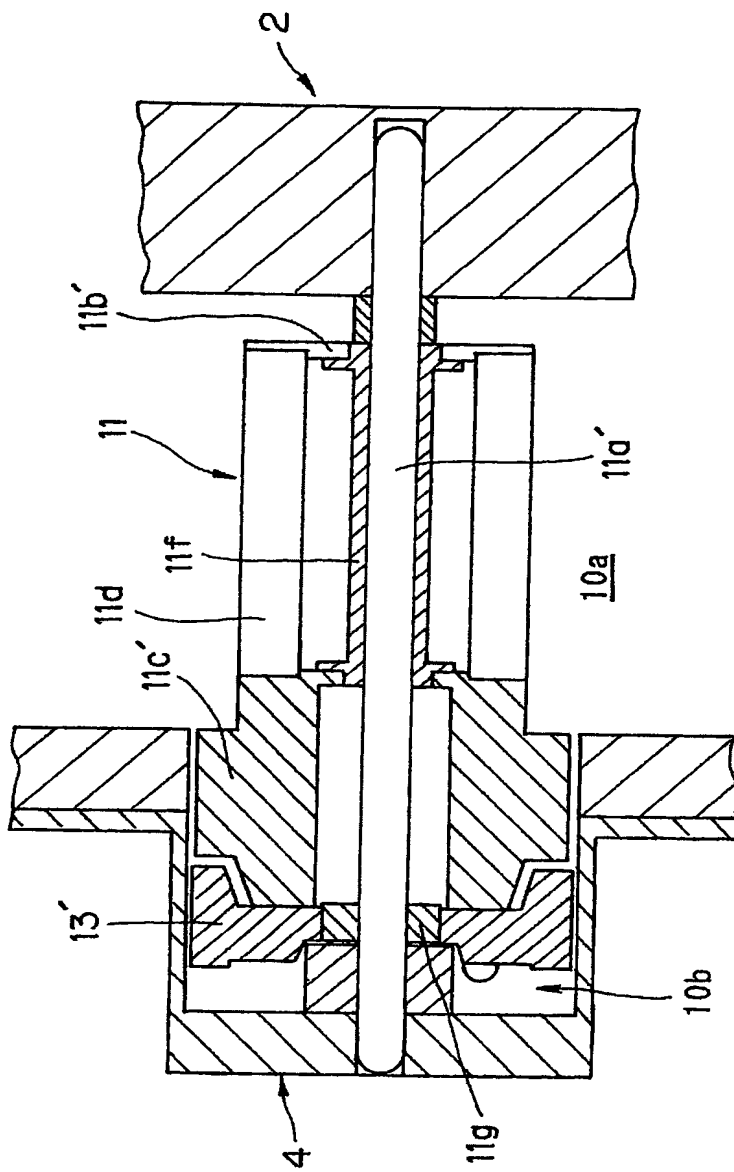
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 流路内に配設され回転軸が流路の延在方向と直交する方向へ差し向けられた羽根車と、前記羽根車に接続された発電機とを備え、前記流路を流れる水流が羽根車の外周部へ差し向けられた屋内設備用発電ユニットであって、羽根車の流動抵抗が抑制された屋内設備用発電ユニットを提供する。

【解決手段】 流路内に配設され回転軸が流路の延在方向と直交する方向へ差し向けられた羽根車と、前記羽根車により回転駆動されるマグネットと、前記マグネットに対峙して配設されたコイルとを備え、水流に関して羽根車直近上流の流路と羽根車直近下流の流路とが羽根車の外周部へ差し向けられており、羽根車の翼と回転軸との間に隙間が形成されている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 8 9 8 9 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 1 0 0 8 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

福岡県北九州市小倉北区中島 2 丁目 1 番 1 号

氏 名

東陶機器株式会社